

Rec'd PCT/PTO 15 OCT 2004

PCT/JP03/04287

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

03.04.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 4月17日

出願番号

Application Number:

特願2002-114333

[ST.10/C]:

[JP2002-114333]

出願人

Applicant(s):

株式会社日立メディコ

REC'D 05 JUN 2003

WIPO

PCT

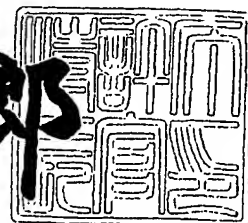
PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 5月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3035906

【書類名】 特許願  
 【整理番号】 01577  
 【提出日】 平成14年 4月17日  
 【あて先】 特許庁長官殿  
 【国際特許分類】 A61B 8/00  
 【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田1丁目1番14号  
 株式会社日立メディコ内

【氏名】 八木 朋之

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田1丁目1番14号  
 株式会社日立メディコ内

【氏名】 伊藤 卓史

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田1丁目1番14号  
 株式会社日立メディコ内

【氏名】 泉 美喜雄

【特許出願人】

【識別番号】 000153498

【住所又は居所】 東京都千代田区内神田1丁目1番14号

【氏名又は名称】 株式会社日立メディコ

【代表者】 猪俣 博

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2001-142831

【出願日】 平成13年 5月14日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008383

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 体腔内超音波探触子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数チャンネル配列され超音波を送受信する振動子と、これらの振動子の各チャンネルに接続され前記振動子に送信信号を供給すると共に前記振動子からの受信信号を取り出す信号線を印刷したフレキシブル基板とを備えた体腔内超音波探触子において、前記フレキシブル基板は、前記複数チャンネルを分割したチャンネルブロックを少なくとも 2 つ以上形成し、それぞれのチャンネルブロックを螺旋状に巻回して構成されることを特徴とする体腔内超音波探触子。

【請求項 2】 前記 2 つ以上形成したフレキシブル基板のそれぞれにシールド材を設ける又は個々のフレキシブル基板を纏めた状態で覆うシールド材の少なくとも一方のシールド材を設けたことを特徴とする請求項 1 に記載の体腔内超音波探触子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明が属する技術分野】

本発明は、被検者の体腔内に挿入して超音波ビームを走査する体腔内超音波探触子に関する。

【0002】

【従来の技術】

体腔内超音波探触子は、人体の口や肛門などから人体内に挿入して、食道壁、腸壁などの内部から観察するためのものである。このため、腸管などの管状臓器の複雑な形状に沿って自在に曲げられる湾曲部について次のように様々な工夫がなされている。

【0003】

まず、特許第2790253号公報（第1の従来法）に開示されるように、超音波送受信を行う振動子を複数アレー状に配列した超音波振動子群と、一端に前記超音波振動子群の各超音波振動子から信号を取り出す電極引出し用リードが形成され

、前記超音波振動子群に対し振動子長手方向と所定の角度をもって形成され可撓性の印刷回路板とを具備する電子走査型超音波プローブがある。

【 0 0 0 4 】

上記印刷回路板は、前記超音波振動子群が配置される部分は長方形状に形成され、その長方形状部分に接続して設けられる電極引出し部分では表面の電極パターンを前記超音波振動子群の長手方向に対し角度を傾けて形成し、同時に印刷回路の外形もパターンと同様に角度を傾けて切り出している。超音波振動子群が配設してある回路板部分には、その両端部にそれぞれ接着部を設け、まだ、電極パターンが形成された回路板部分の一端には、接着部を設けている。さらに、その印刷回路を円筒状に形成し、それぞれの接着部を接着剤で接着すると、電極パターンが螺旋状に形成され、印刷回路板の対接着部にできる隙間も螺旋状に形成される。このような構成によって、印刷回路板を折ることなく湾曲できるようにしている。

【 0 0 0 5 】

上記印刷回路板は、また、超音波振動子群をブロックに分割し、そのブロック毎に印刷回路板の電極引出し部分を  $\theta$  ,  $-\theta$  ,  $\theta$  ,  $-\theta$  の方向へと導き出す。これにより、超音波振動子群及び印刷回路板を円筒状に形成すると、印刷回路板が網の目のように構成される。印刷回路板のリード線を接続する端部の処理は、印刷回路板を編み上げた時リード線を付けるランド部の位置が他の印刷回路板のランド部と重ならないように少しずらしている。また、リード線を接続する端部には、各々の印刷回路板同志を接着するための接着部を設け固定する。このように網の目に構成した方が、（分割しない1枚の）印刷回路板をより一層湾曲することが可能となる。

【 0 0 0 6 】

次に、実開平5-13408号公報（第2の従来法）に開示されるように、屈曲可能な胴の先端側に超音波センサを備え、Flexible Print Circuit(FPC)により超音波センサからの信号を末端側のケーブルに伝える。FPCは長さ方向に沿って複数のスリットを設け、幅方向に丸める。その周囲を超音波センサのGNDが接続されたコイルスリップリングで囲っている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記第1の従来法では、印刷回路板が1枚の板状になっている、あるいは上記従来技術のブロック分割した例でも印刷回路板同志を接着する工程があるので、実質的に印刷回路板が1枚の板状となっている。

【0008】

このように印刷回路板が1枚の板状であることから、被検者の体腔内に挿入する際に印刷回路板の剛性によって体腔内探触子の湾曲可能な範囲が制限され、その湾曲の制限により、複雑に曲った管状臓器に沿って十分に前記体腔内探触子を湾曲させることができない場合があり、前記体腔内超音波探触子の一部が前記管状臓器の壁部に接触するなど、被検者に苦痛を与えるおそれがあるという点について配慮されていなかった。

【0009】

また、上記第2の従来法では、FPCは長さ方向に沿って複数のスリットを設け、それらはコイルスプリングで囲まれているが、より細径化および多チャンネル化が求められる体腔内超音波探触子では、コイルスプリングを配置するぐらいなら、そのスペースにFPCを配置すると共に、湾曲部の湾曲性を高めたいというニーズを充足することができなかった。

【0010】

さらに、超音波の分野では診断のみならず、例えば強力超音波を照射して癌細胞を焼灼して治療することが行われ、その治療装置などの電子機器と本発明を採用する超音波診断装置が併用される。そのとき電子機器から超音波探触子に侵入するノイズ対策にも配慮することが求められている。

【0011】

本発明の目的は、細径化や多チャンネル化に対応すると共に、湾曲部の湾曲性を高めた体腔内超音波探触子を提供することにある。

【0012】

また、本発明の別の目的は、ノイズ対策に配慮した体腔内超音波探触子を提供することにある。

## 【 0 0 1 3 】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的は、複数チャンネル配列され超音波を送受信する振動子と、これらの振動子の各チャンネルに接続され前記振動子に送信信号を供給すると共に前記振動子からの受信信号を取り出す信号線を印刷したフレキシブル基板とを備えた体腔内超音波探触子において、前記フレキシブル基板は、前記複数チャンネルを分割したチャンネルブロックを少なくとも2つ以上形成し、それぞれのチャンネルブロックを螺旋状に巻回して構成されることを特徴とする体腔内超音波探触子によって達成される。

## 【 0 0 1 4 】

また、上記別の目的は、前記2つ以上形成したフレキシブル基板のそれぞれにシールド材を設ける又は個々のフレキシブル基板を纏めた状態で覆うシールド材の少なくとも一方のシールド材を設けたことを特徴とする体腔内超音波探触子によって達成される。

## 【 0 0 . 1 5 】

## 【発明の実施の形態】

本発明の体腔内超音波探触子について、図面を用いて説明する。

まず、ラジアル形と呼ばれる体腔内超音波探触子を例とする。図2はラジアルの体腔内超音波探触子の振動子部、フレキシブル基板及びケーブルの接続関係を示す図である。

## 【 0 0 1 6 】

振動子部1は振動子素子を複数チャンネル配列させて形成される。フレキシブル基板2は振動子素子の個々のチャンネルに一端を接続され、他端には信号線を送受信するケーブルと接続可能なようにケーブル接続部5を設けている。このフレキシブル基板2は振動子部1の振動子素子とケーブル接続部5とで信号が送受可能なように信号パターン4が布設され、信号パターン4同士は電氣的に絶縁されている。また、フレキシブル基板2は1枚の基板で構成されるものでなく、全チャンネルのうちの一部チャンネルをブロック化したものに切り込み部3に分割されて形成される。また、信号パターン4を挟むようにグランドを配置すると、

信号伝達の際のクロストークを防止できるので好適である。

また、それぞれ分割されたフレキシブル基板 2 は、それぞれを螺旋状に巻けるように、振動子部 1 と角度  $\theta$  をなしている。

【0017】

次に、図 1 は本発明の体腔内超音波探触子のフレキシブル基板を螺旋状に巻いた状態を示す図である。

振動子部 1 は、図示の如く、丸められ固定される。この固定は接着の他、型枠等を嵌めることもできる。フレキシブル基板 2 は基板間ギャップ  $g$  でもって離間されるように螺旋状に巻かれる。ここでギャップ  $g$  はフレキシブル基板 2 を覆う胴をどれだけ曲げるかによって決まる。そこで、図 3 を用いてその原理を説明する。図 3 はギャップ  $g$  の算出のための原理図である。胴を円弧状に曲げると過程したときの半径を  $R$ 、胴の太さを  $d$ 、フレキシブル基板 1 本当たりの幅を  $a$  とすると、ギャップ  $g$  は式 (1) のようになる。

$$g = a \cdot d / R \dots (1)$$

【0018】

このように、ギャップを決められたフレキシブル基板 2 は、その分割数により、合成樹脂や合成ゴム等でできた可撓管と呼ばれる胴には、図 4 に示される断面図のように配置される。図 4 はフレキシブル基板等を収容する可撓管と複数枚のフレキシブル基板の配置関係を示す図である。図 4 (a) はフレキシブル基板を 2 分割してそれぞれを螺旋状に巻いた例、図 4 (b) は 3 分割の例、図 4 (c) は 4 分割の例、図 4 (d) は 5 分割の例を示している。6 分割以上は最密配置となるようにする。

【0019】

次に、フレキシブル基板がどのように湾曲するのかを説明する。図 5 はフレキシブル基板の引出しから湾曲までの態様を示す図である。フレキシブル基板は、湾曲する必要がない状態では図 5 (a) のように収縮している。そして湾曲が必要となったときは、図 5 (b) のように伸張する構造となっているから、図 5 (c) のように湾曲させることができるのである。

また、体腔内超音波探触子には、ラジアル形その他、コンベックス形、経食道用



、腹腔用があるので、それら適用例を挙げておく。

#### 【0020】

図6はコンベックス形超音波探触子への本発明の適用例を示す図、図7は経食道用超音波探触子への本発明の適用例を示す図、図8は腹腔用超音波探触子への本発明の適用例を示す図である。ラジアル形は管状臓器の内面を断面方向に視野を有するのに対して、コンベックス形は内壁の矩形視野を有するものである。経食道用の多くは図示するように例えば円形視野や多角形視野を有している。また、腹腔用はコンベックス形と同じ矩形視野であるが、これは管状臓器に沿って被検者に挿入するものでなく、被検体の体表に穴を開けて挿入するものであるので、操作者が握る部分が可撓管8では扱いづらいので、硬質部12となっている。

#### 【0021】

また、フレキシブル基板は、図9(a)に示すように、曲げ応力に対応するために個々のフレキシブル基板を樹脂製チューブ13で覆ってもよい。樹脂製チューブ13で覆った胴の断面図は、図9(b)のように配置される。図9(b)では5分割の例を挙げた。

また、フレキシブル基板は、図10に示すように、2層のプリント基板で構成され、一方の1層には信号線を、他方の1層には1層全面にGND層14を配している。これにより、信号線の層には信号線のパターンを集積できるので多チャンネル化に有効であると共に、クロストークの解消に有効である。2層のフレキシブル基板を配置した胴の断面図は、図10(b)のように配置される。図10(b)では5分割の例を挙げた。

#### 【0022】

上記説明した実施形態によれば、フレキシブル基板（印刷回路板）が1枚の板状である湾曲可能な範囲の制限が解除され、湾曲の度合いを適切に確保できるとともに、コイルスプリングを配置しないので、より細径化および多チャンネル化に対応することができる。

#### 【0023】

また、フレキシブル基板の分割は、チャンネルを均等に分割してもよいが、不均等に分割してもよい。

また、ギャップを適正な値に設定するので、フレキシブル基板内での信号線の断線も起き難くなっている。

また、フレキシブル基板が樹脂製チューブに覆われる、或いはフレキシブル基板が2層以上の多層のパターンによって形成されるなど各実施形態の組み合わせも本発明に適用されることはいうまでもないことである。

#### 【0024】

次に、シールド対策の実施形態について説明する。

図11及び図12は、FPCをシールド材で覆う構造の例を示したものである。

まず、図11に示すように、振動子部1を円筒状に形成し、さらにFPC2を螺旋状に加工する。FPC2のそれぞれには、樹脂性チューブ13で相互が絶縁されている。樹脂性チューブ13の外装には導電性テープ等のシールド材20が付けられる。このシールド材には、屈曲性が優れたシールド効果が高い導電性のスパイラルチューブやクロスチューブ等が用いられる。

#### 【0025】

次に、図12のように、図11で組立られたFPC一式を、可撓管5に収容する。ケーブルの外側を覆うシールド材21は、シールド材20と同様の材料を用いるか、同軸ケーブル等で用いられている偏組シールド等を用いてもよい。シールド材20とシールド材21は共に導電材であるため、両者が接触する配置とすることにより電氣的に接続されることになる。シールド材20とシールド材21を接続することで、よりシールド性を向上させた構造となる。

#### 【0026】

また、シールド材を用いなくて、螺旋状フレキシブル基板を保護している樹脂製チューブ表面を金、銀、銅の金属粉末を蒸着させてもよい。

また、詳細な説明は省略するが、図6で説明したコンベックス形超音波探触子、図7で説明した経食道用超音波探触子を含む全ての体腔内超音波探触子へ適用できることはいうまでもない。

#### 【0027】

このように、超音波探触子に振動子から信号を引き出す際、螺旋状フレキシブル基板をシールド効果のある材料を用いてシールドを施した構造を持つことで、

他の電子機器や医療機器と同時に使用した場合、超音波画像上に影響を与えていた、これらの装置が発生する電磁波ノイズを遮断することができることから鮮明な超音波画像を提供することが可能となる。

【0028】

【発明の効果】

本発明は、細径化や多チャンネル化に対応すると共に、湾曲部の湾曲性を高めた体腔内超音波探触子を提供するという効果を奏する。

【0029】

また、ノイズ対策に配慮した体腔内超音波探触子を提供するという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の体腔内超音波探触子のフレキシブル基板を螺旋状に巻いた状態を示す図。

【図2】

本発明の体腔内超音波探触子の振動子部、フレキシブル基板及びケーブルの接続関係を示す図。

【図3】

フレキシブル基板等を収納する可撓体腔内探触子の湾曲の態様を示す図。

【図4】

フレキシブル基板等を収容する可撓管と複数枚のフレキシブル基板の配置関係を示す図。

【図5】

フレキシブル基板の引き出しから湾曲までの態様を示す図。

【図6】

コンボックス形超音波探触子への本発明の適用例を示す図。

【図7】

経食道用超音波探触子への本発明の適用例を示す図。

【図8】

腹腔用超音波探触子への本発明の適用例を示す図。

【図 9】

フレキシブル基板を樹脂製チューブで覆ったときの態様を示す図。

【図 1 0】

フレキシブル基板を 2 層基板としたときの態様を示す図。

【図 1 1】

個々のフレキシブル基板にシールド材を覆った例を示す図。

【図 1 2】

図 1 1 を収容した可撓管にシールド材とフレキシブル基板にシールド材を電氣的に接続する例を示す図。

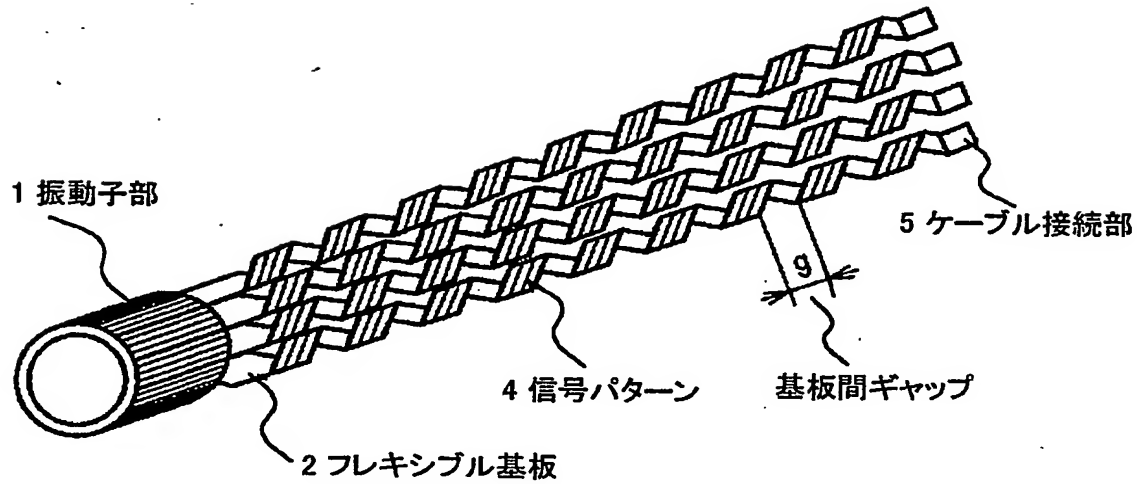
【符号の説明】

1 … 振動子部、 2 … フレキシブル基板（FPC）、 5 … ケーブル接続部、 20、 21  
… シールド材

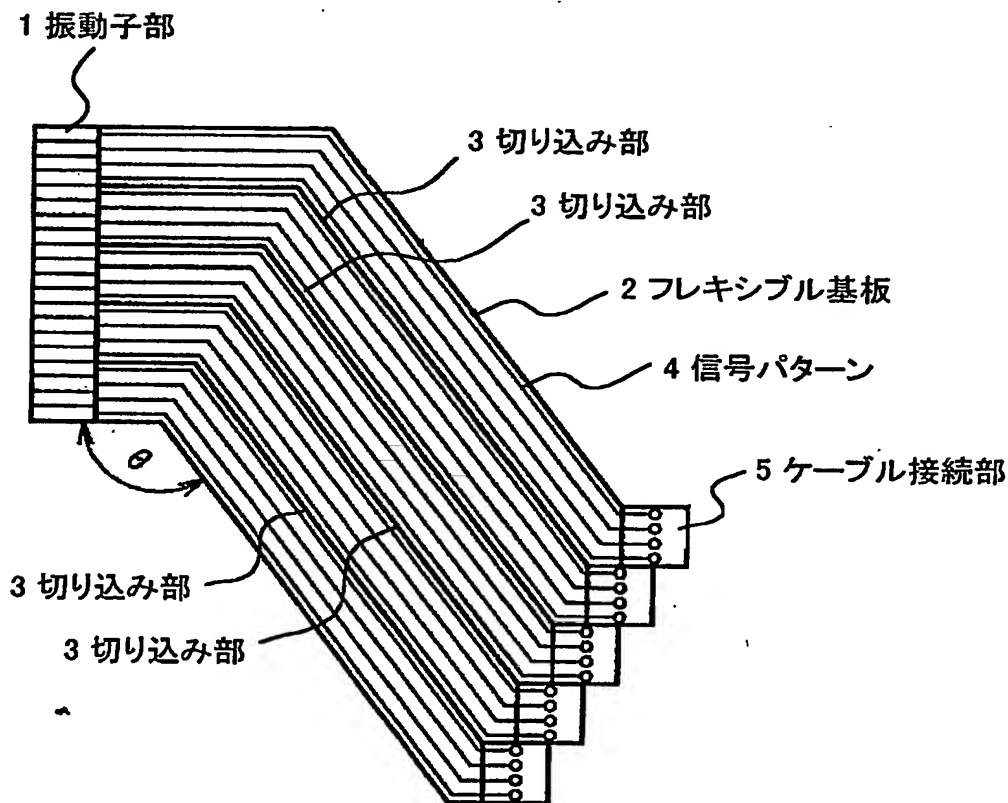
【書類名】

図面

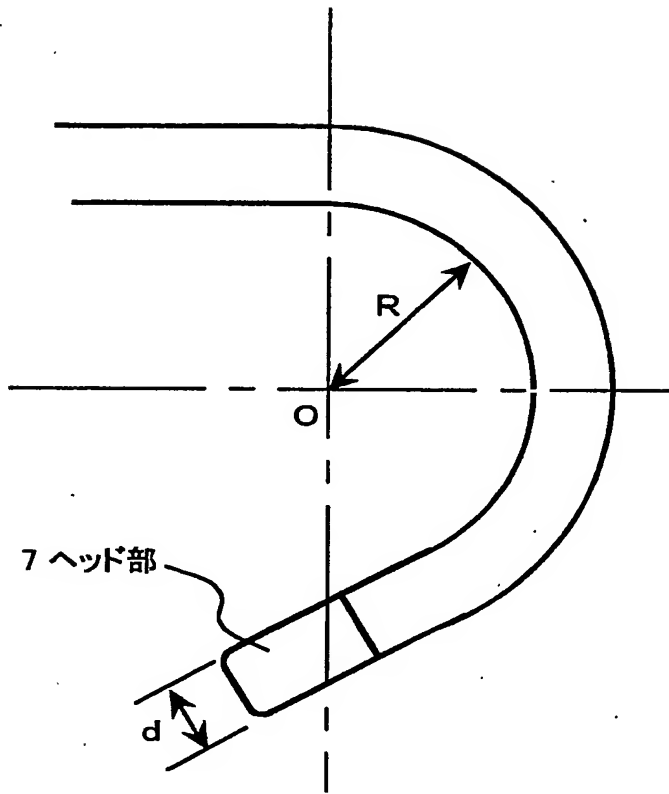
【図 1】



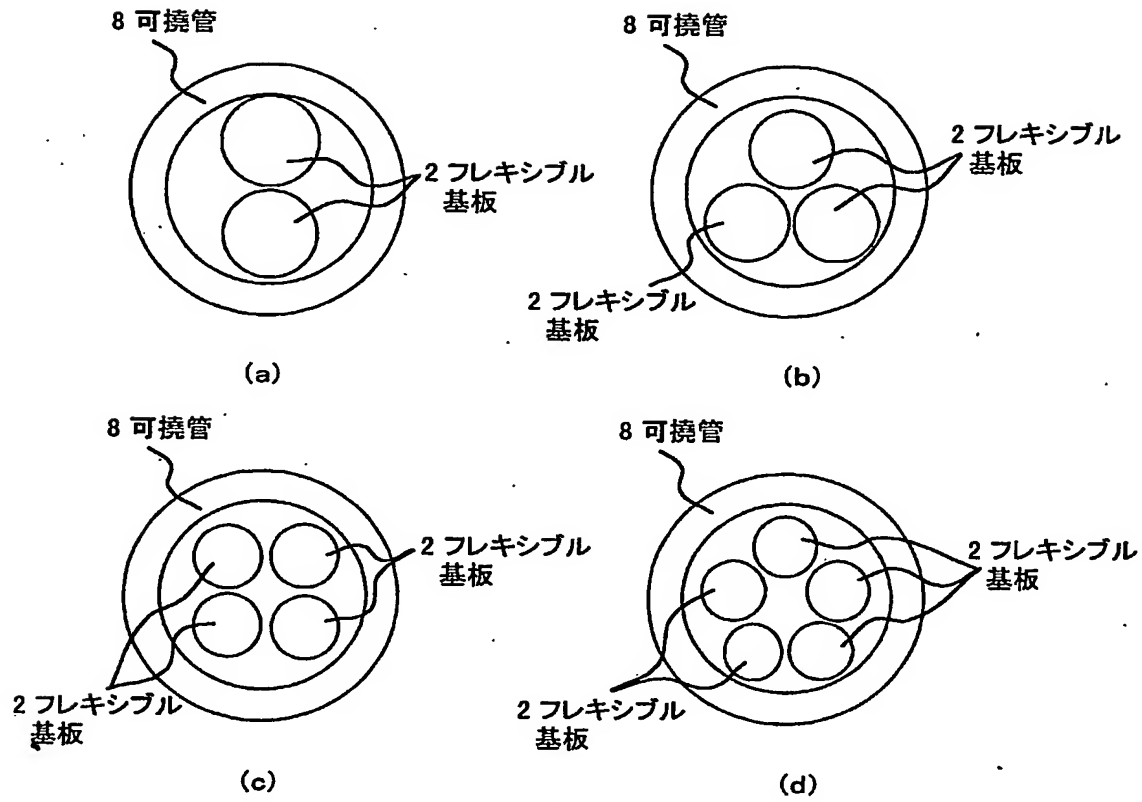
【図 2】



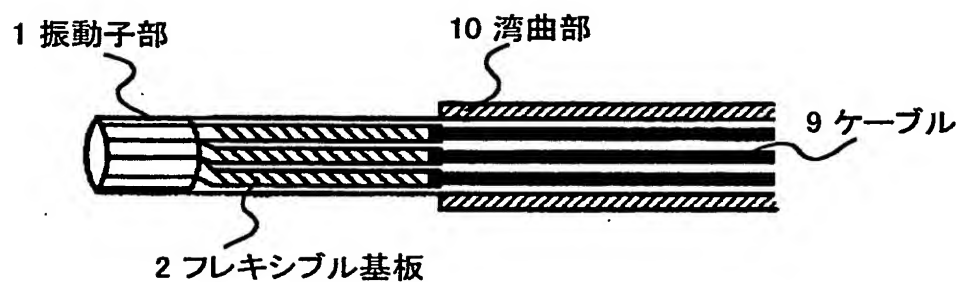
【図 3】



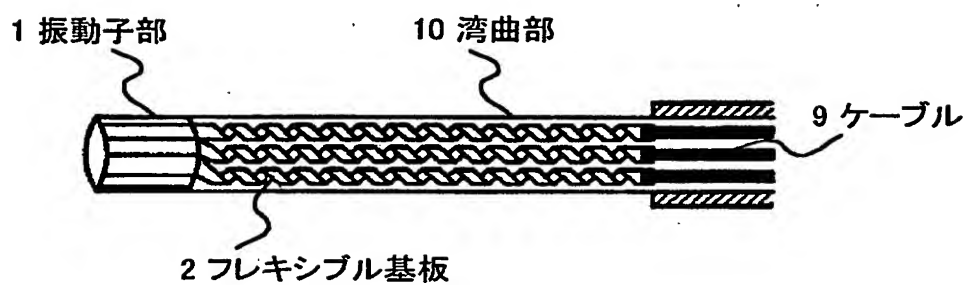
【図 4】



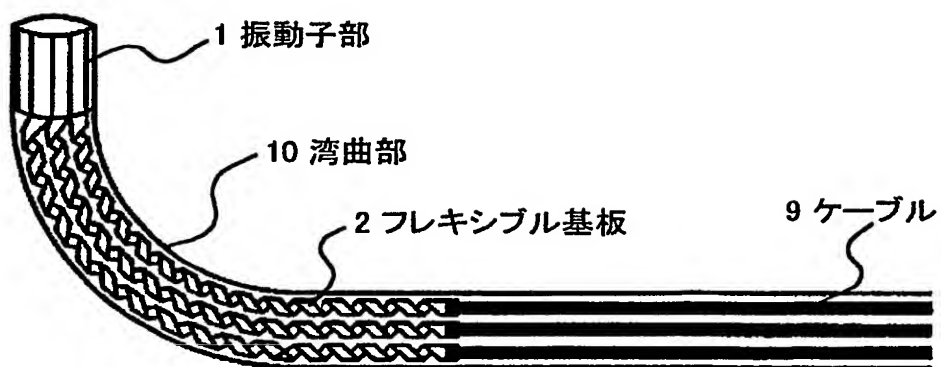
【図 5】



(a)



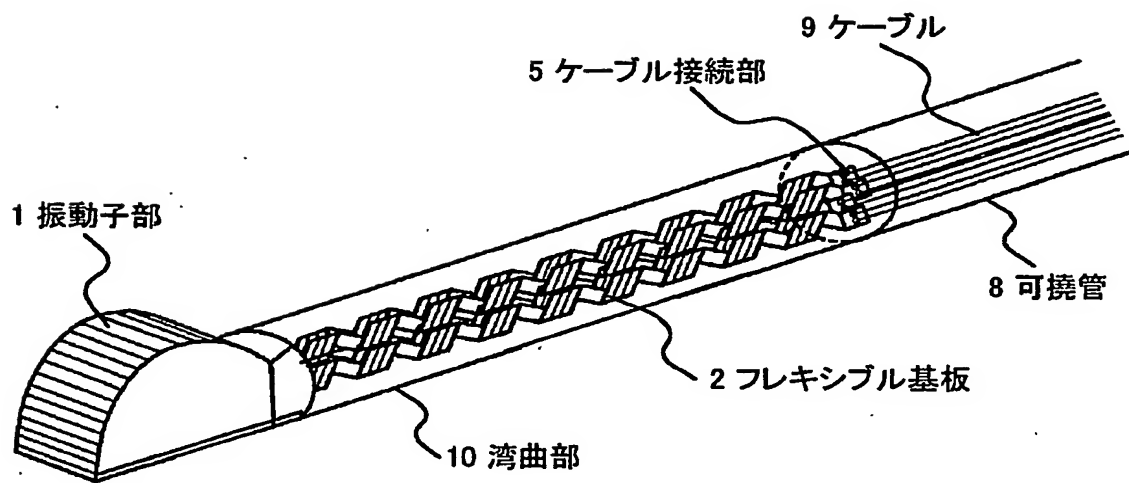
(b)



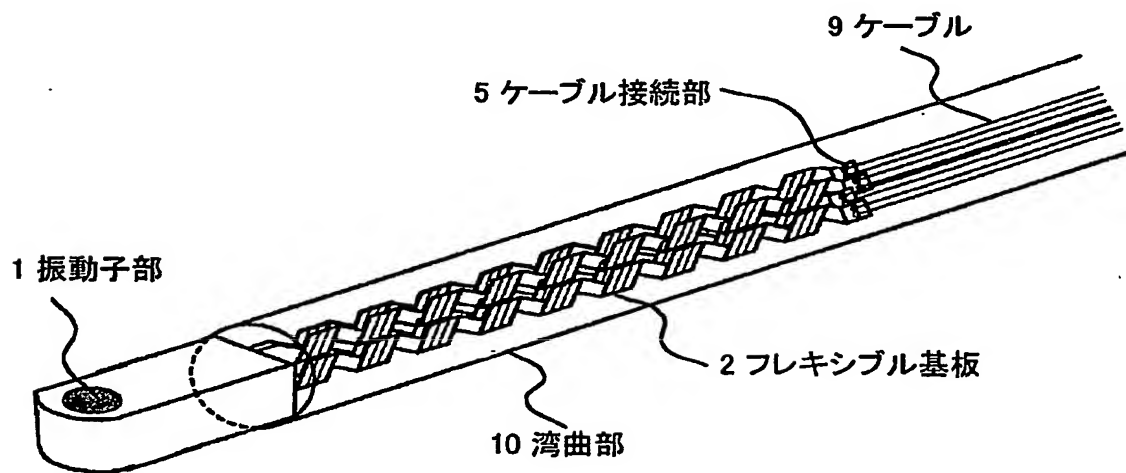
(c)



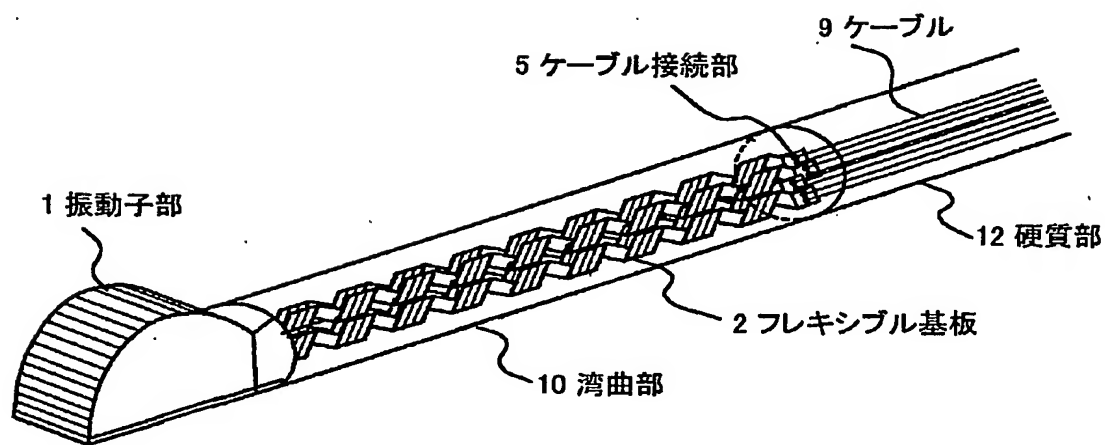
【図 6】



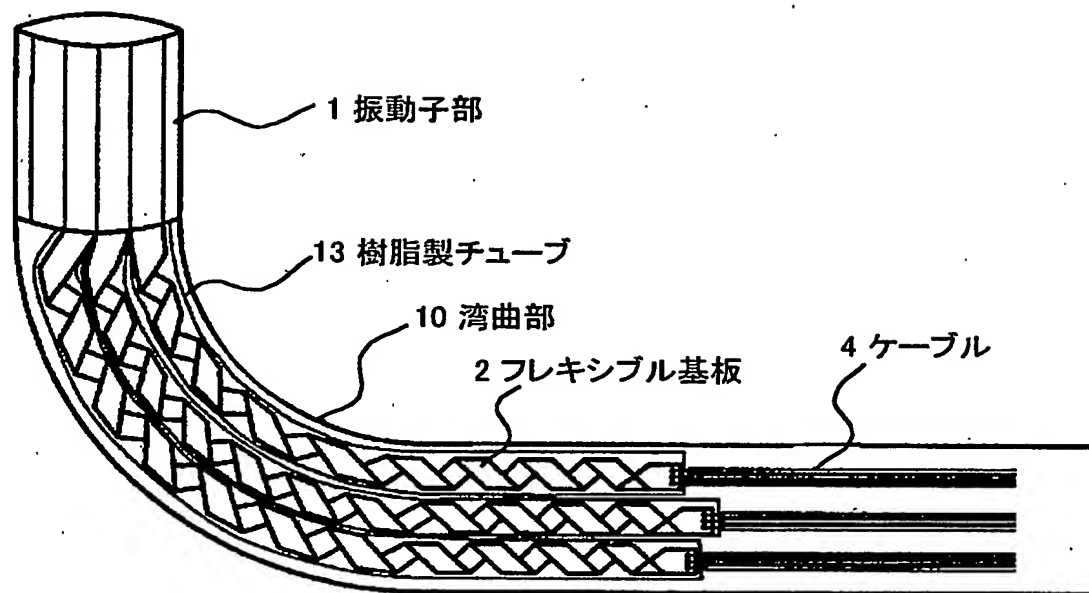
【図 7】



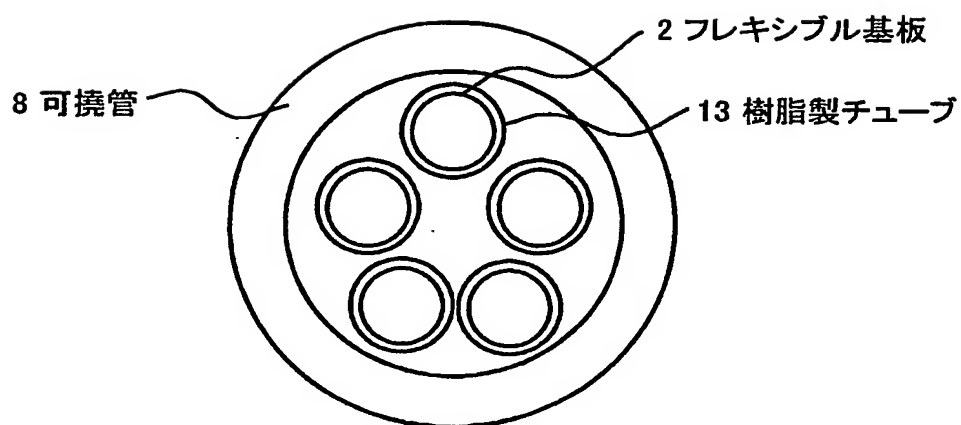
【図 8】



【図9】

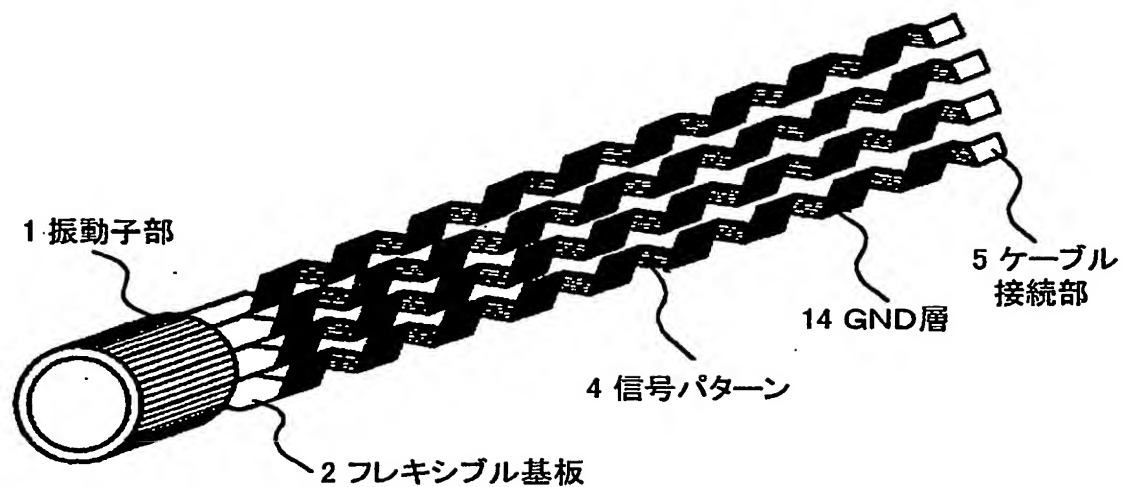


(a)

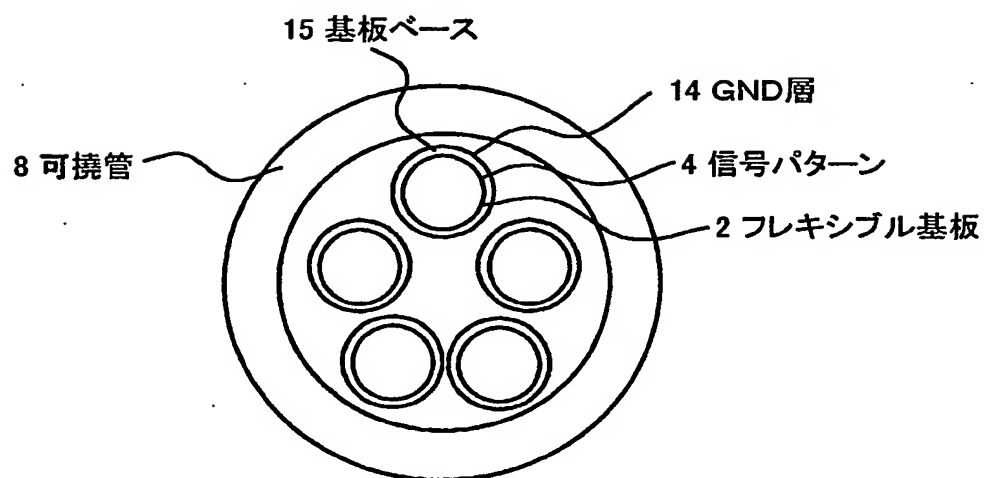


(b)

【図 1 0】

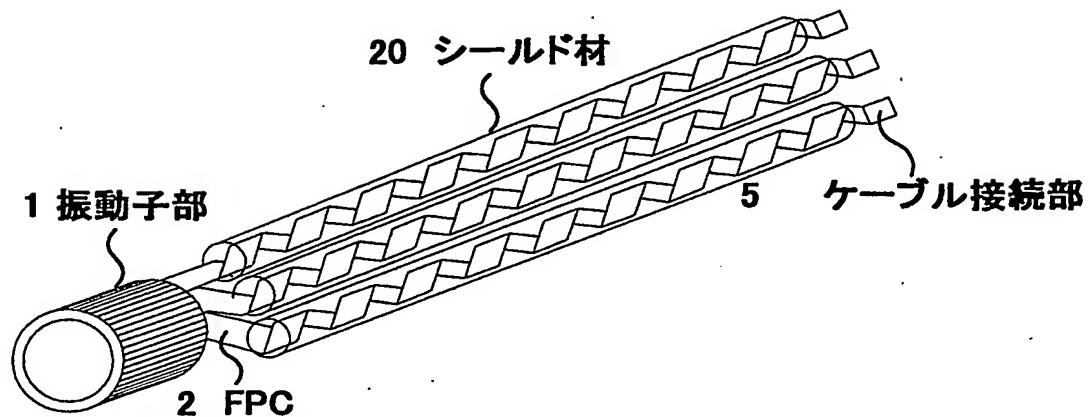


(a)

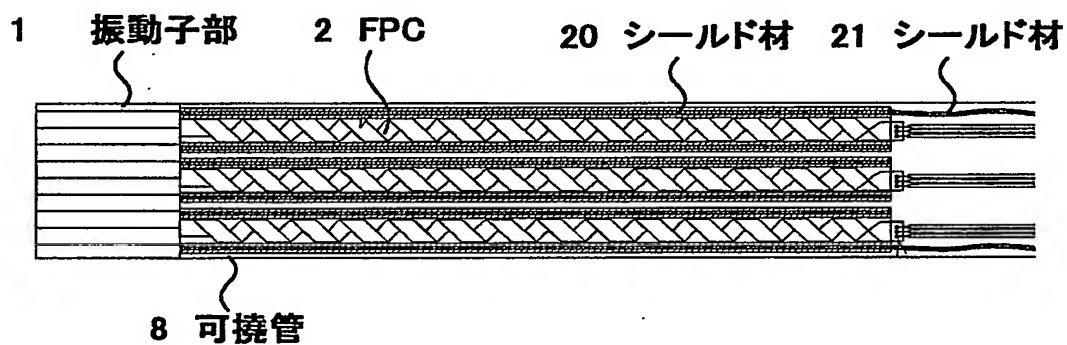


(b)

【図 1 1】



【図 1 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 細径化や多チャンネル化に対応すると共に、湾曲部の湾曲性を高めた体腔内超音波探触子を提供する。

【解決手段】 上記課題は、複数チャンネル配列され超音波を送受信する振動子部 1 と、振動子部 1 の各チャンネルに接続され振動子部 1 に送信信号を供給すると共に振動子部 1 からの受信信号を取り出す信号線を印刷したフレキシブル基板 2 とを備え、フレキシブル基板 2 は、前記複数チャンネルを分割したチャンネルブロックを少なくとも 2 つ以上形成し、それぞれのチャンネルブロックを螺旋状に巻回して構成されることで解決される。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000153498]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区内神田1丁目1番14号  
氏 名 株式会社日立メディコ